

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-048644

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H01B 1/22

(21)Application number : 10-225345

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.07.1998

(72)Inventor : OGATA NAOAKI

(54) INORGANIC POWDER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide inorganic powder such as metal powder and ceramic powder, etc., having lowered cohesiveness and excellent monodisperse property, and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: In this manufacturing method, a solvent is evaporated from a slurry including inorganic powder having the prescribed particle size, the solvent, and a high boiling point organic compound practically remaining, not evaporating, in the time of the evaporation of the solvent, to obtain the inorganic powder attached with the high boiling point organic compound on the surfaces. Here, an organic compound having the boiling point of at least 200° C is used as the high boiling point organic compound.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-48644

(P2000-48644A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 1 B 1/22

H 0 1 B 1/22

A 5 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-225345

(22)出願日 平成10年7月24日(1998.7.24)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 緒方 直明

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74)代理人 100092071

弁理士 西澤 均

Fターム(参考) 5G301 DA02 DA03 DA06 DA10 DA11

DA34 DD01 DE03

(54)【発明の名称】 無機粉末及び無機粉末の製造方法

(57)【要約】

【課題】 凝集が少なく単分散性に優れた金属粉末やセラミック粉末などの無機粉末及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 所定の粒径の無機粉末と、溶媒と、溶媒を蒸発させる際に実質的に蒸発せずに残留する高沸点有機化合物とを含有するスラリーから、前記溶媒を蒸発させて、表面に高沸点有機化合物が付着した無機粉末を得る。また、高沸点有機化合物として、200℃以上の沸点を有する有機化合物を用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の粒径の無機粉末と、溶媒と、溶媒を蒸発させる際に実質的に蒸発せずに残留する高沸点有機化合物とを含有するスラリーを調整する工程と、前記スラリーから溶媒を蒸発させて、表面に高沸点有機化合物が付着した無機粉末を得る工程とを具備することを特徴とする無機粉末の製造方法。

【請求項2】前記高沸点有機化合物が、200℃以上の沸点を有する有機化合物であることを特徴とする請求項1記載の無機粉末の製造方法。

【請求項3】前記高沸点有機化合物が、60℃以下の融点を有し、かつ、前記溶媒に溶解する有機化合物であることを特徴とする請求項1又は2記載の無機粉末の製造方法。

【請求項4】前記高沸点有機化合物が、炭化水素類、アルコール類、フェノール類、エーテル類、ケトン類、脂肪酸、及びエステル類からなる群より選ばれる少なくとも1種を含有するものであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の無機粉末の製造方法。

【請求項5】前記高沸点有機化合物が、炭素数9以上のアルコールであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の無機粉末の製造方法。

【請求項6】前記高沸点有機化合物の前記無機粉末に対する割合が、無機粉末100重量部に対して1重量部以上の割合であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の無機粉末の製造方法。

【請求項7】前記無機粉末が、粒径1μm以下の無機粉末であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の無機粉末の製造方法。

【請求項8】前記無機粉末が、金属粉末であることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の無機粉末の製造方法。

【請求項9】請求項1～8のいずれかに記載の方法により製造された無機粉末であって、表面に前記高沸点有機化合物が付着していることを特徴とする無機粉末。

【請求項10】前記無機粉末が、ガラスフリット及び有機ビヒクルと配合されて導電ペーストを構成する金属粉末であることを特徴とする請求項8記載の無機粉末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、金属粉末などの無機粉末及びその製造方法に関し、特に、導電ペースト用の金属粉末として用いるのに適した個々の粒子の分散性（単分散性）の良好な無機粉末（金属粉末）及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、セラミックコンデンサは、図1に示すように、セラミック1中に内部電極2が配設された素子3の両端側に、内部電極2と導通する外部電極4が配設された構造を有している。

【0003】このようにセラミックの内部や表面に電極（内部電極2や外部電極4）が形成されたセラミック電子部品を製造する場合、電極は、通常、Ag、Pd、Cu、Ni、Ag-Pd合金などの導電金属粉末をガラスフリット及び有機ビヒクルを混練してペースト状にした導電ペーストを用い、これを塗布、印刷し、焼成する（焼き付ける）方法により形成されている。

【0004】ところで、導電ペーストに用いられる導電金属粉末は、導電ペーストを塗布して焼き付ける（焼成する）ことにより形成される厚膜導体（厚膜電極）の特性を制御する必要上、凝集が少なく、単分散性に優れていることが要求される。

【0005】そして、この導電ペーストに用いられる導電金属粉末は、一般的に、以下に述べるような方法で製造されている。

【0006】まず、第1の方法は、特開昭57-155301号公報に開示されているように、Cu粉末と油性樹脂をらいかい機にて混練し、ペースト状とした後、油性樹脂のみを溶剤で溶解してCu粉末を濾別し、乾燥する方法である。

【0007】また、第2の方法は、乾燥した金属粉末と玉石を混合し、これに溶媒を添加して又は添加しないで、ポットミルなどを用いて解砕し、その後玉石と金属粉末を分離し、溶媒を添加したときには、これを乾燥除去して金属粉末を得る方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記第1の方法では、油性樹脂を溶剤で溶解してCu粉末を濾別した後の乾燥工程において、金属粉末どうしの直接的な接触が起こり、金属粉末の凝集が発生する。そのため、乾燥後の金属粉末に、多くの凝集粉末が含まれることになる。

【0009】また、第2の方法では、金属粉末と玉石を混合し、ポットミルなどを用いて解砕し、凝集した金属粉末を再分散させることにより、単分散性を向上させるようにしているが、凝集した金属粉末の解砕には強い解砕力が必要となり、そのような強い力で解砕を行うと、特に粒径が1μm以下の金属微粉末の場合、解砕と同時に金属の塑性変形により、金属粉末の鱗片化及び合体が進み単分散した金属粉末を得ることが困難になる。なお、溶媒を添加して解砕するようにした場合、鱗片化及び粒子の合体はいくらか抑えられるが、溶媒を乾燥除去する際に粒子どうしの接触が起こり、乾燥後の金属粉末には多くの凝集粉末が含まれることになる。

【0010】そして、上述のような方法で製造した金属粉末は、複数個の金属粉末が凝集した凝集粉末を多く含んでおり、これらの金属粉末を用いて製造した導電ペーストにより形成された厚膜導体（厚膜電極）は、表面粗さが粗く、例えば、積層セラミックコンデンサの内部電極に用いた場合、ショート率の増加を招くという問題点

がある。

【0011】なお、上記のような乾燥時の粒子の凝集の問題は、金属粒子の場合だけではなく、セラミック粒子などの場合にも当てはまるものである。

【0012】本願発明は、上記問題点を解決するものであり、凝集が少なく単分散性に優れた金属粉末やセラミック粉末などの無機粉末及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願発明（請求項1）の無機粉末の製造方法は、所定の粒径の無機粉末と、溶媒と、溶媒を蒸発させる際に実質的に蒸発せずに残留する高沸点有機化合物とを含有するスラリーを調整する工程と、前記スラリーから溶媒を蒸発させて、表面に高沸点有機化合物が付着した無機粉末を得る工程とを具備することを特徴としている。

【0014】高沸点有機化合物を含有させた状態でスラリーから溶媒を蒸発させることにより、無機粉末を構成する個々の粒子が高沸点有機化合物に覆われ、溶媒の蒸発工程（乾燥工程）で無機粉末どうしが直接的に接触することが抑制、防止されることから、無機粉末の凝集を抑制し、無機粉末を構成する個々の粒子が十分に分散した、単分散性の良好な無機粉末を得ることが可能になる。

【0015】なお、所定の粒径の無機粉末と、溶媒と、溶媒を蒸発させる際に実質的に蒸発せずに残留する高沸点有機化合物とを含有するスラリーを調製する方法としては、特に制約はなく、例えば、金属塩溶液に還元剤を添加して金属粉末を沈殿させ、水もしくは有機溶剤で洗浄した後、無機粉末、溶媒、及び高沸点有機化合物が配合されたスラリーとする方法などが例示される。なお、このように金属塩溶液に還元剤を添加して金属粉末を沈殿させる方法の場合、粉碎媒体を用いて粉碎する場合に生じるような、粒子の鱗片化や合体を招くことがなく好ましい。但し、場合によっては、上記の方法で得たスラリーをさらにポットミルなどで湿式解砕することも可能である。また、無機粉末と、溶媒と、高沸点有機化合物を混合した状態で、ポットミルなどにより粉碎する方法や、無機粉末と溶媒とを混合した状態で、ポットミルなどにより粉碎した後、これに高沸点有機化合物を添加する方法などによりスラリーを調製することも可能である。

【0016】なお、溶媒としては、水、アルコール、アセトンなど種々の物質を使用することが可能である。

【0017】また、溶媒を蒸発させる方法（乾燥方法）としては、オープン乾燥、減圧乾燥、凍結乾燥などの種々の方法を用いることが可能である。

【0018】また、無機粉末種としては、セラミック粉末や金属粉末が例示される。さらに、金属粉末としては、積層セラミックコンデンサの内部電極の形成に用い

られる導電ペーストに使用される金属粉末である、Ag、Pd、Cu、Ni粉末や、Ag-Pd合金粉末などが例示される。

【0019】また、請求項2の無機粉末の製造方法は、前記高沸点有機化合物が、200℃以上の沸点を有する有機化合物であることを特徴としている。

【0020】200℃以上の沸点を有する高沸点有機化合物を用いることにより、蒸発工程での蒸発を確実に防止して無機粉末の凝集防止作用を奏させることが可能になる。なお、高沸点有機化合物と溶媒との沸点差を大きくした場合、乾燥条件の自由度を増大させることが可能になり、工程管理上有利である。

【0021】また、請求項3の無機粉末の製造方法は、前記高沸点有機化合物が、60℃以下の融点を有し、かつ、前記溶媒に溶解する有機化合物であることを特徴としている。

【0022】60℃以下の融点を有し、かつ、前記溶媒に溶解する高沸点有機化合物を用いることにより、乾燥工程で高沸点有機化合物が溶解して液体となり、無機粉末の表面を確実に覆って、無機粉末どうしが直接的に接触することを阻止することが可能になり、無機粉末の凝集を効率よく防止することができるようになる。

【0023】また、請求項4の無機粉末の製造方法は、前記高沸点有機化合物が、炭化水素類、アルコール類、フェノール類、エーテル類、ケトン類、脂肪酸、及びエステル類からなる群より選ばれる少なくとも1種を含有するものであることを特徴としている。

【0024】本願発明の無機粉末の製造方法においては、高沸点有機化合物として、炭化水素類、アルコール類、フェノール類、エーテル類、ケトン類、脂肪酸、及びエステル類を用いることにより、無機粉末の表面を有機化合物で確実に覆って、無機粉末どうしが接触することを阻止し、凝集を効率よく防止することが可能になる。

【0025】なお、具体的には、ドデシルベンゼンなどの炭化水素類、オレイルアルコールなどのアルコール類、キシレノールなどのフェノール類、ジベンジルエーテルなどのエーテル類、アセトフェノンなどのケトン類、カプリル酸などの脂肪酸、フタル酸ジエチルなどのエステル類などが使用可能であり、これらを単体で、あるいは2種以上を組み合わせ使用することが可能である。

【0026】また、請求項5の無機粉末の製造方法は、前記高沸点有機化合物が、炭素数9以上のアルコールであることを特徴としている。

【0027】高沸点有機化合物として、炭素数9以上のアルコールを用いることにより、無機粉末として、導電ペースト用の金属粉末を製造した場合に、金属粉末に付着する高沸点有機化合物の、導電ペースト構成材料（有機ビヒクルなど）との相容性、及び導電ペーストの印刷

性などを確保することが可能になり、本願発明をより実効あらしめることが可能になる。

【0028】また、請求項6の無機粉末の製造方法は、前記高沸点有機化合物の前記無機粉末に対する割合が、無機粉末100重量部に対して1重量部以上の割合であることを特徴としている。

【0029】高沸点有機化合物の無機粉末に対する割合を、無機粉末100重量部に対して1重量部以上の割合とした場合、乾燥工程での凝集を効率よく防止できるようになり、本願発明を実効あらしめることができる。なお、高沸点有機化合物の割合が1重量部未満でもある程度の凝集防止効果は得られるが、無機粉末どうしの直接的な接触を抑制する効果は低下する。また、高沸点有機化合物の割合の上限は、得られる無機粉末の用途により定まるものであり、特別の制約はないが、通常は、10重量部程度が上限となる。

【0030】また、請求項7の無機粉末の製造方法は、前記無機粉末が、粒径1 μ m以下の無機粉末であることを特徴としている。

【0031】本願発明を、特に乾燥工程で凝集が起こりやすい、粒径が1 μ m以下の無機粉末の製造に適用した場合、微細で、単分散性に優れた無機粉末を得ることができて特に有意義である。なお、粒径が1 μ m以下になると特に凝集が起こりやすくなるのは、微粉末になるほど比表面積が大きくなり、無機粉末単位重量あたりの個々の粒子どうしの接触箇所が増大し、再分散しにくくなることによる。

【0032】また、請求項8の無機粉末の製造方法は、前記無機粉末が、金属粉末であることを特徴としている。

【0033】本願発明は、セラミック粉末の製造方法などにも適用することが可能であるが、金属粉末、特に粒径が1 μ m以下の微細な金属粉末を製造するのに適用した場合に、他の方法では製造しにくい、微細で単分散性に優れた金属粉末を得ることができて有意義である。

【0034】本願発明（請求項9）の無機粉末は、請求項1～8のいずれかに記載の方法により製造された無機粉末であって、表面に前記高沸点有機化合物が付着していることを特徴としている。

【0035】本発明の無機粉末は、表面に高沸点有機化合物が付着しており、無機粉末どうしが直接に接触しないため、凝集がなく、優れた単分散性を備えており、種々の用途に好適に利用することが可能になる。

【0036】また、請求項10の無機粉末は、前記無機粉末が、ガラスフリット及び有機ビヒクルと配合されて導電ペーストを構成する金属粉末であることを特徴としている。

【0037】本願発明の方法で製造した、微細で、単分散性に優れた金属粉末を導電ペーストに用いた場合、その導電ペーストを用いて表面が滑らかで、ショートなど

の発生しにくい信頼性の高い厚膜電極（厚膜導体）を確実に形成することが可能になる。したがって、本願発明の金属粉末を用いて製造した導電ペーストを、例えば、積層セラミックコンデンサの内部電極に用いた場合、ショート率が低く、所望の特性を備えた積層セラミックコンデンサを得ることが可能になる。なお、本願発明の方法で製造した金属粉末を用いて導電ペーストを製造する場合の金属粉末の種類（金属種）には特別の制約はなく、Ag、Pd、Cu、Ni、Ag-Pd合金などの種々の金属の粉末を用いることが可能である。また、導電ペーストを製造する場合に用いるガラスフリットや有機ビヒクルの種類や配合割合などについても特別の制約はなく、公知の種々のガラスフリットや有機ビヒクルを任意の割合で配合することが可能である。本願発明の金属粉末を用いて製造した導電ペーストは、その他の種々のセラミック電子部品の電極や回路などを形成する場合に広く用いることができる。

【0038】なお、本願発明の方法で製造した金属粉末を導電ペーストに用いた場合、金属粉末の表面に付着した高沸点有機化合物は、導電ペーストの焼き付け工程（焼成工程）で焼失するため、金属粉末の焼結特性や、セラミックの誘電体特性などに悪影響を与えることはない。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を示して、その特徴とするところをさらに詳しく説明する。

【0040】〔本願発明の実施形態にかかるCu粉末の製造〕湿式合成により得た粒径0.2 μ mのCu粉末を水洗した後、アセトンで洗浄し、Cu粉末100gとアセトン300mlからなるスラリーを得た。

【0041】それから、このスラリーに、高沸点有機化合物としてオレイルアルコール（化学式 $C_{18}H_{36}O$ 、沸点205～210 $^{\circ}C/15$ mmHg）を、0.1～5g（すなわち、Cu粉末100重量部に対して0.1～5重量部）の割合で添加した後、1mmHgの減圧下で24時間乾燥した。そして、この粉末を325メッシュのふるいで整粒することによりCu粉末（表1の実施例1～6）を得た。

【0042】このCu粉末について、レーザー回折散乱式粒度分布測定器を用いて粒度分布を測定し、分散の状態を調べた。その結果を表1に示す。

【0043】また、比較のため、以下の方法でCu粉末を製造した。

〔比較例のCu粉末の製造〕

①比較例1

高沸点有機化合物（オレイルアルコール）を添加しないことを除いては、上記の実施形態の場合と同様の方法で作成したスラリーを、同じ条件で乾燥することによりCu粉末を得た。このCu粉末について、レーザー回折散乱式粒度分布測定器を用いて粒度分布を測定し、分散の

状態を調べた。

②比較例2

油性樹脂であるアルキッド樹脂20gと、0.2 μ mのCu粉末100gを混合し、らいかい機で20時間混練した後、アセトンを用いて樹脂を溶解し、Cu粉末を濾別してCu粉末を得た。このCu粉末について、レーザー回折散乱式粒度分布測定器を用いて粒度分布を測定し、分散の状態を調べた。

③比較例3

* 0.2 μ mのCu粉末をボールミルで10時間粉碎した。粉碎後のCu粉末について、レーザー回折散乱式粒度分布測定器を用いて粒度分布を測定し、分散の状態を調べた。

【0044】上記実施例1～6のCu粉末と、上記比較例1～3のCu粉末の粒度分布の測定結果を表1に併せて示す。

【0045】

* 【表1】

	オレイルアルコール添加量 (重量部)	粒度分布(μ m)		
		D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀
実施例1	0.1	0.35	0.70	1.40
実施例2	0.2	0.20	0.40	0.80
実施例3	0.5	0.15	0.30	0.63
実施例4	1.0	0.11	0.21	0.41
実施例5	2.0	0.12	0.22	0.39
実施例6	5.0	0.11	0.22	0.40
比較例1	0	0.71	1.50	3.10
比較例2	0	0.55	1.20	1.80
比較例3	0	0.60	1.20	1.90

【0046】表1に示すように、高沸点有機化合物を添加していない比較例1のCu粉末では、D₉₀が1.50 μ mとなっており、乾燥工程でCu粉末が激しく凝集していることがわかる。また、油性樹脂と金属粉末を混練した後、アセトンを用いて樹脂を溶解し、濾別した比較例2のCu粉末も、D₉₀が1.20 μ mとなっており、乾燥工程でCu粉末がかなり凝集していることがわかる。また、Cu粉末をボールミルで10時間粉碎した比較例3のCu粉末も、D₉₀が1.20 μ mとなっており、乾燥工程でCu粉末がかなり凝集していることがわかる。

【0047】これに対して、本願発明の実施例1～6の、高沸点有機化合物を添加して乾燥を行ったCu粉末では、比較例1～3に比べて、D₉₀が小さくなっており、高沸点有機化合物の添加量が1重量部未満の0.1重量部の場合(実施例1)でも、D₉₀が0.70 μ m、0.2重量部(実施例2)では、D₉₀が0.40 μ m、0.5重量部(実施例3)では、D₉₀が0.30 μ mとなっており、高沸点有機化合物の添加量が1.0重量部を超える(実施例4～6)と、ほぼ一定で、D₉₀が0.22 μ m以下となっており、ほぼ単分散状にまで分散していることがわかる。

【0048】このように、高沸点有機化合物を添加した実施例1～6のCu粉末は、比較例に比べて分散性が大幅に向上しており、特に高沸点有機化合物の添加量が

1.0重量部を超えると十分な単分散性が得られることがわかる。

【0049】なお、上記実施形態では、高沸点有機化合物として、オレイルアルコールを用いた場合について説明したが、高沸点有機化合物の種類は、これに限られるものではなく、その他の炭化水素類、アルコール類、フェノール類、エーテル類、ケトン類、脂肪酸、エステル類などを用いることも可能である。

【0050】また、上記実施形態では高沸点有機化合物を5.0重量部までしか添加していないが、必要に応じて、さらに多くの高沸点有機化合物を添加することも可能である。

【0051】また、上記実施形態ではCu粉末を製造する場合を例にとって説明したが、Cu粉末以外のAg、Pd、Ni、Ag-Pd合金などの金属粉末を製造する場合にも本願発明を適用することが可能である。

【0052】また、本願発明は、金属粉末以外のセラミック粉末などの無機粉末を製造する場合にも適用することが可能である。

【0053】本願発明は、さらにその他の点においても、上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

【0054】

【発明の効果】上述のように、本願発明(請求項1)の

無機粉末の製造方法は、所定の粒径の無機粉末と、溶媒と、高沸点有機化合物とを含有するスラリーを調整し、このスラリーから溶媒を蒸発させるようにしているの
で、表面を高沸点有機化合物で覆って、溶媒の蒸発工程（乾燥工程）で無機粉末どうしが直接的に接触することを抑制、防止して、無機粉末の凝集を抑制することが可能になり、単分散性に優れた無機粉末を得ることが可能になる。

【0055】また、請求項2の無機粉末の製造方法のように、高沸点有機化合物として200℃以上の沸点を有する有機化合物を用いた場合、蒸発工程での蒸発を確実に防止して無機粉末の凝集防止作用を奏させることが可能になる。なお、高沸点有機化合物と溶媒との沸点差を大きくした場合、乾燥条件の自由度を増大させることが可能になり、工程管理上有利である。

【0056】また、請求項3の無機粉末の製造方法のように、60℃以下の融点を有し、かつ、溶媒に溶解する高沸点有機化合物を用いた場合、乾燥工程で高沸点有機化合物が溶融して液体となり、無機粉末の表面を確実に覆って、無機粉末どうしが直接的に接触することを阻止し、凝集を効率よく防止することができる。

【0057】また、請求項4の無機粉末の製造方法のように、高沸点有機化合物として、炭化水素類、アルコール類、フェノール類、エーテル類、ケトン類、脂肪酸、エステル類などを用いることにより、無機粉末の表面を有機化合物で確実に覆って、無機粉末どうしが接触することを阻止し、凝集を効率よく防止することができる。

【0058】また、請求項5の無機粉末の製造方法のように、高沸点有機化合物として、炭素数9以上のアルコールを用いた場合、無機粉末として、導電ペースト用の金属粉末を製造した場合に、金属粉末に付着する高沸点有機化合物の、導電ペースト構成材料（有機ビヒクルなど）との相溶性、及び導電ペーストの印刷性などを確保することが可能になり、本願発明をより実効あらしめることができる。

【0059】また、請求項6の無機粉末の製造方法のように、高沸点有機化合物の無機粉末に対する割合を、無*

*機粉末100重量部に対して1重量部以上の割合とした場合、乾燥工程での凝集を効率よく防止できるようになり、本願発明を実効あらしめることができる。

【0060】また、請求項7の無機粉末の製造方法のように、本願発明を、特に乾燥工程で凝集が起こりやすい、粒径が1μm以下の無機粉末の製造に適用した場合、微細で、単分散性に優れた無機粉末を得ることができて特に有意義である。

【0061】また、本願発明は、セラミック粉末の製造方法などにも適用することが可能であるが、請求項8のように、金属粉末、特に粒径が1μm以下の微細な金属粉末を製造するのに適用した場合に、他の方法では製造しにくい、微細で単分散性に優れた金属粉末を得ることができて特に有意義である。

【0062】本願発明（請求項9）の無機粉末は、請求項1～8のいずれかに記載の方法により製造された無機粉末であって、表面に高沸点有機化合物が付着しており、無機粉末どうしが直接に接触しないため、凝集がなく、優れた単分散性を備えている。

【0063】また、本願発明の方法で製造した、微細で、単分散性に優れた金属粉末を導電ペーストに用いた場合、その導電ペーストを用いて表面が滑らかで、ショートなどの発生しにくい信頼性の高い厚膜電極（厚膜導体）を確実に形成することが可能になる。したがって、本願発明の金属粉末を用いて製造した導電ペーストを、例えば、積層セラミックコンデンサの内部電極に用いた場合、ショート率が低く、所望の特性を備えた積層セラミックコンデンサを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】セラミック電子部品の一例である積層セラミックコンデンサの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|---|-------|
| 1 | セラミック |
| 2 | 内部電極 |
| 3 | 素子 |
| 4 | 外部電極 |

【図1】

